



Koninkrijk der Nederlanden



Hierbij wordt verklaard, dat in Nederland op 7 maart 2003 onder nummer 1022873,
ten name van:

SPECIAL PRODUCTS FOR INDUSTRY B.V.

te Apeldoorn

een aanvraag om octrooi werd ingediend voor:

"Aandrijfsamenstel",

en dat blijkens een bij het Octrooi Centrum Nederland op 4 maart 2004 onder nummer 43908 ingeschreven
akte aanvraagster haar naam heeft gewijzigd in:

E-TRACTION EUROPE B.V.

te Apeldoorn

en dat de hieraan gehechte stukken overeenstemmen met de oorspronkelijk ingediende stukken.

Rijswijk, 19 maart 2009

De Directeur van Octrooi Centrum Nederland,
voor deze,

mr. D.J. de Groot

U I T T R E K S E L

De uitvinding heeft betrekking op een aandrijfsamenstel omvattende een wiel omvattende een wielas en aandrijfmiddelen die in werking een aandrijfmoment uitoefenen op de wielas, waarbij de aandrijfverhouding, zijnde de arm van het aandrijfmoment gedeeld door de grootte van de straal van het wiel, groter is dan 0,57.

Hierdoor is een verbeterd rendement mogelijk. Hierdoor ontstaan naast een verbeterd rendement van de motor zelf de hierboven omschreven neven effecten waardoor relatief aanzienlijk grotere verbetering van het rendement optreden dan vanuit de verbeteringen van het rendement van de motor alleen verwacht zou mogen worden.

Aandrijfsamenstel

De uitvinding heeft betrekking op een aandrijfsamenstel omvattende een wiel en aandrijfmiddelen.

5 In de praktijk is het gebruikelijk om een wiel aan te drijven met aandrijfmiddelen zoals een verbrandingsmotor, een (straal)turbine of bijvoorbeeld een elektromotor. Daarbij wordt de aandrijving via een reducerende overbrenging verbonden met het wiel, meestal een tandwielkast met een versnelling, of een duwband of dergelijke.

10 Anderzijds is het bekend om een elektromotor in een wiel te monteren, zoals beschreven in NL-A-1014182.

De uitvinding heeft tot doel een aandrijfsysteem te realiseren met een verbeterd rendement en nog veelzijdiger toepassingsmogelijkheden.

15 De uitvinding voorziet daartoe in een aandrijfsamenstel omvattende een wiel omvattende een wielas en aandrijfmiddelen die in werking een aandrijfmoment uitoefenen op de wielas, waarbij de aandrijfverhouding, zijnde de arm van het aandrijfmoment gedeeld door de grootte van de straal van het wiel, groter is dan 0,57.

20 Door te kiezen voor een dergelijke verhouding van arm tot wieldiameter is het mogelijk om enerzijds een werkbare situatie te creëren waarmee een praktisch voertuig te maken is, en anderzijds tot een optimaal rendement te komen.

25 Proefnemingen en onderzoeken naar aanleiding

van de elektromotor in het wiel zoals beschreven in het reeds genoemde Nederlandse octrooi leidden tot de ontdekking en het inzicht dat het rendement ten opzichte van de uitvoering beschreven in NL-A-1014182 nog verder verbeterd kan worden wanneer de arm van het aandrijfmoment zo dicht mogelijk ligt bij de straal van het wiel.

Verder bleken neveneffecten op te treden die de netto verliezen van ander componenten die energie gebruiken drastisch verminderden. Door de rendementswinst kon voor de aandrijving een motor ingezet worden met een lager dan verwacht vermogen. Hierdoor bleek de benodigde batterijcapaciteit omlaag te kunnen. Daarnaast konden verschillende onderdelen, zoals de lader en de overige elektronica, lichter worden uitgevoerd. Hierdoor kon het benodigde motorvermogen nog verder omlaag. Uiteindelijk bleek een aanzienlijk efficiëntere aandrijving mogelijk dan theoretisch berekend.

Hierdoor bleken redementsverbeteringen te realiseren die verder gingen dan tot dan toe berekend en bekend.

De arm is hier bepaald door de afstand tussen het middelpunt van de aandrijfas cq rotor en de werklijn van de kracht die de aandrijfmiddelen uitoefent op de aandrijfas cq. rotor om deze in rotatie te brengen.

Een aandrijfinrichting volgens de uitvinding blijkt constructietechnisch goed te realiseren wanneer gebruik gemaakt wordt van een electromotor.

Bij toepassing van bijvoorbeeld een elektromotor voorzien van een stator met wikkelingen en een daaromheen gemonteerde rotor met permanente magneten (een zogenaamde buitenloper), waarbij de stator stationair met een voertuig verbonden is en de rotor met de permanente magneten om de stator draait en verbonden is met de wielas en het wiel, zal de arm de helft van de binnendiameter van de rotor zijn, i.e. de binnenstraal van de rotor. Een dergelijk opstelling maakt het mogelijk een aandrijfinrichting volgens de uitvinding te realiseren met een verrassend

hoog rendement.

Ook kan de elektromotor wikkelingen omvatten die op een aandrijfas gemonteerd zijn als rotor en kunnen de permanente magneten statisch gemonteerd zijn buiten de stator. Hierbij is de arm de halve diameter van de rotor. Eventueel zij hierop variaties mogelijk.

In een uitvoeringsvorm waarbij de aandrijfmiddelen een elektromotor omvatten zal de stator de wikkelingen omvatten en de rotor de permanente magneten. Hierdoor is geen complexe toevoer van elektrisch vermogen nodig, en kan de constructie van de elektromotor eenvoudig zijn. Verder kan dan de verbinding dan wel inbouw in een voertuig eenvoudig zijn. Hierbij kan wederom gekozen worden voor een binnenloper, waarbij de rotor binnen in de wikkelingen draait, en een buitenloper, waarbij de rotor om de wikkelingen draait. Om een zo groot mogelijke aandrijfverhouding te kunnen realiseren heeft de buitenloper de voorkeur.

In een uitvoeringsvorm is het wiel voorzien van een band, bij voorkeur een luchtband. Daarbij omvat de straal van het wiel ook de banddikte. Voor een voertuig voorzien van een band is de keuze voor een aandrijfsamenstel volgens de uitvinding daardoor nog minder voor de hand liggend.

In een verdere uitvoeringsvorm zijn voor een eenvoudige montage de aandrijfmiddelen gemonteerd middels verbindingsmiddelen die een hoek toestaan tussen de wielas en de aandrijfas van de aandrijfmiddelen. Een voorbeeld van dergelijke verbindingsmiddelen zijn een cardanische overbrenging.

In een uitvoeringsvorm zijn de wikkelingen statisch met het voertuig verbonden, en zijn permanente magneten om de wikkelingen aangebracht en verbonden met de aandrijfas. Hierdoor is een eenvoudige constructie mogelijk omdat de toevoer van elektrisch vermogen eenvoudig is. Daarnaast is de rotor waarop de magneten gemonteerd zijn licht uit te voeren.

In een uitvoeringsvorm van het aandrijfsamenstel volgens de uitvinding is de aandrijfverhouding groter dan 0,65. Bij een goede keuze van aandrijfmiddelen bleek deze verhouding haalbaar. In een verdere uitvoeringsvorm is de
5 aandrijfverhouding groter dan 0,7. Hierbij worden wel hoge eisen gesteld aan het ontwerp van de aandrijfmiddelen.

In een uitvoeringsvorm is de aandrijfverhouding kleiner dan 1.0, bij voorkeur kleiner dan 0,95. Hierbij dient een goede selectie te worden gemaakt van het materi-
10 aal en type van de wielen. Zo zal bij de toepassing van luchtbanden uitgeweken moeten worden naar uitzonderlijke typen en modellen van luchtbanden.

In een uitvoeringsvorm van het aandrijfsamenstel volgens de uitvinding omvatten de aandrijfmiddelen een
15 elektromotor. Gebleken is dat een elektromotor zich bijzonder goed leent voor toepassing in een aandrijfsamenstel volgens de uitvinding. Zo levert een elektromotor een hoog koppel bij lage toeren. Bovendien is door een zorgvuldig ontwerp een aandrijving te realiseren die voldoet aan de
20 eisen die de uitvinding stelt aan de aandrijfverhouding.

In een verdere uitvoeringsvorm daarvan is de elektromotor een synchroonmotor die voorzien is van permanente magneten. Hiermee kan de motor eenvoudig uitgevoerd worden. Bovendien is door toepassing van permanente magne-
25 ten de motor compact genoeg te bouwen.

In een uitvoeringsvorm van het aandrijfsamenstel volgens de uitvinding waarbij de aandrijfmiddelen een elektromotor zijn omvat deze elektromotor een stator voorzien van wikkelingen welke statisch ten opzichte van een
30 voertuig in het voertuig aangebracht zijn en een rotor voorzien van permanente magneten. Hierdoor is de elektromotor compact genoeg te bouwen voor toepassing in de uitvinding.

In een uitvoeringsvorm omvatten de aandrijfmid-
35 delen besturingsmiddelen en regelmiddelen voor de werking van de elektromotor binnen de stator, bij voorkeur tegen de stator.

In een verdere uitvoeringsvorm is de rotor coaxiaal om de stator aangebracht en verbonden met een aandrijfas van de elektromotor (buitenloper).

5 In een uitvoeringsvorm zijn de aandrijfmiddelen naast het wiel gemonteerd zijn.

In een uitvoeringsvorm omvatten de aandrijfmiddelen een aandrijfas, en liggen de aandrijfas en de wielas in elkaars verlengde, in lijn.

10 In een uitvoeringsvorm zijn de aandrijfas en de wielas verbonden voor directe aandrijving.

In een uitvoeringsvorm waarbij de aandrijfmiddelen een aandrijfas omvatten, drijft de aandrijfas direct de wielas aan. In een bijzondere uitvoeringsvorm daarvan is de aandrijfas de wielas is.

15 In een uitvoeringsvorm van het aandrijfsamenstel waarbij de aandrijfmiddelen een elektromotor voorzien van permanente magneten is, zijn de permanente magneten verbonden met de wielas.

20 Eventueel kan kunnen de wielas en de aandrijfas verbonden zijn middels een verbinding die toestaan dat de lengteas van de wielas en de lengteas van de aandrijfas een hoek ongelijk aan 180 graden met elkaar maken. Een voorbeeld van een dergelijke verbinding is een cardanische overbrenging.

25 Een ander aspect van de uitvinding betreft een aandrijfsamenstel voor een voertuig, omvattende een wiel voorzien van een wielas, en een electromotor omvattende een aandrijfas, een rotor en een stator, waarbij de aandrijfas verbonden is met de wielas voor directe aandrijving en de electromotor naast het wiel aangebracht is.

30 Hierdoor is een verrassend energie-efficiënte aandrijving mogelijk.

35 In een uitvoeringsvorm daarvan zijn de wielas en de aandrijfas in lijn aangebracht zijn. Verder zijn andere, bovengenoemde uitvoeringen mogelijk.

De uitvinding wordt nader toegelicht aan de hand van een uitvoeringsvoorbeeld van een direct aangedreven

wiel volgens de uitvinding. Hierin wordt getoond in:

Figuur 1 een zijaanzicht van een wiel met aandrijfeenheid volgens de uitvinding,

5 figuur 2 een zijaanzicht doorsnede van het wiel van figuur 1.

10 Figuur 1 toont een zijaanzicht van een direct-aangedreven wiel 1 volgens de uitvinding. Hierbij is een band 2 gemonteerd op een velg 3, welke verbonden is met een wielas 4. Het wiel zelf heeft een buitendiameter D_1 .

Op de wielas 4 is hier een elektromotor 5 gemonteerd, waarbij de aandrijfas 8 verbonden is met de wielas 4. In de geschetste uitvoeringsvorm vormen de aandrijfas en de wielas één geheel.

15 De elektromotor is hier een zogenaamde synchroonmotor, voorzien van een rotor 6 met permanente magneten 10 met daarbinnen de stator met wikkelingen 7. Hier zijn de permanente magneten 10 verbonden zijn via de rotor 6 met de aandrijfas 8 en en zijn de wikkelingen 7 stationair verbonden ten opzichte van een voertuig en vormen de stator, waarbij de rotor 6 om de stator loopt. Hierdoor is een eenvoudige, lichte en betrouwbare constructie verkregen, en is op eenvoudige wijze de aandrijfinrichting volgens d uitvinding te realiseren.

25 Ook kunnen de wikkelingen verbonden zijn met de aandrijfas en de permanente magneten stationair met een voertuig. Daarnaast is het natuurlijk ook mogelijk om de permanente magneten binnen de wikkelingen te monteren en ofwel de permanente magneten ofwel de wikkelingen stationair te monteren.

30 In de elektromotor zoals in figuur 1 weergegeven grijpen de krachten aan op een afstand $D_2/2$ van het middelpunt van aandrijfas 8. D_2 is daarbij de binnendiameter van de rotor. Dat wil zeggen dat de arm van het moment dat door de elektromotor opgewekt wordt $D_2/2$ is.

Volgens de uitvinding is $D_2/D_1 > 0,57$. Gebleken is dat hoe dichter D_2 nadert tot D_1 , des te groter het

rendement zal zijn, en des te groter het neveneffect van als maar afnemende verliezen.

5 Figuur 2 toont een zijaanzicht in doorsnede van het wiel van figuur 1. In het zijaanzicht is de luchtspleet 11 tussen de permanente magneten 10 en de wikkelingen 7 aangegeven. Voor de eenduidigheid van de uitvinding is de elektromotor diameter aangegeven als D2. Deze diameter is de binnendiameter van de rotor.

10 In verband met de dikte van een luchtband, die de voorkeur verdient voor voertuigen voor transport van materialen en personen over de weg, en de maximale elektromotor diameter, zal $1 < D2/D1 < 0,65$.

15 Bij voorkeur is de elektromotor qua opbouw nagenoeg identiek aan elektromotor zoals beschreven in WO-A1-01/54939, waarnaar hierbij gerefereerd is alsof de tekst daarvan volledig in deze beschrijving is opgenomen. Ook kunnen diverse aangedreven wielen in één voertuig samenwerken zoals beschreven in die octrooiaanvraag.

20 Het wiel loopt met de band 2 over een ondergrond 9.

25 Het moge duidelijk zijn dat de bovenstaande beschrijving slechts opgenomen is om de werking van voorkeursuitvoeringen te illustreren en niet ter beperking van de beschermingsomvang van de onderhavige uitvinding. De beschermingsomvang van de onderhavige uitvinding wordt bepaald door de onderstaande conclusies. Variaties en uitvoeringen van de in de bovenstaande beschrijving uiteengezette uitvoeringsvormen die evident zijn voor een vakman vallen ook onder de beschermingsomvang van de
30 onderhavige uitvinding.

C O N C L U S I E S

1. Aandrijfsamenstel omfattende een wiel omvat-
tende een wielas en aandrijfmiddelen die in werking een
aandrijfmoment uitoefenen op de wielas, waarbij de aan-
drijfverhouding, zijnde de arm van het aandrijfmoment
5 gedeeld door de grootte van de straal van het wiel, groter
is dan 0,57.
2. Aandrijfsamenstel volgens conclusie 1, waar-
bij de aandrijfverhouding groter is dan 0,65.
3. Aandrijfsamenstel volgens conclusie 1 of 2,
10 waarbij de aandrijfverhouding groter is dan 0,7.
4. Aandrijfsamenstel volgens conclusie 1, 2 of
3, waarbij de aandrijfverhouding kleiner is dan 1.0, bij
voorkeur kleiner dan 0,95.
5. Aandrijfsamenstel volgens één of meer der
15 voorgaande conclusies, waarbij de aandrijfmiddelen een
elektromotor omvatten.
6. Aandrijfsamenstel volgens conclusie 5, waar-
bij de elektromotor een synchroonmotor is voorzien van
permanente magneten.
- 20 7. Aandrijfsamenstel volgens één der conclusies
5-6, waarbij de elektromotor een stator omvat voorzien van
wikkelingen welke statisch ten opzichte van een voertuig
in het voertuig aangebracht zijn en een rotor voorzien van
permanente magneten.
- 25 8. Aandrijfsamenstel volgens conclusie 7, omvat-
tende besturingsmiddelen en regelmiddelen voor de werking
van de elektromotor binnen de stator.
9. Aandrijfsamenstel volgens conclusie 8, waar-
bij de rotor coaxiaal om de stator aangebracht is en
30 verbonden is met een aandrijfas van de elektromotor.
10. Aandrijfsamenstel volgens één der voorgaande
conclusies, waarbij de aandrijfmiddelen naast het wiel
gemonteerd zijn.

11. Aandrijfsamenstel volgens één der voorgaande conclusies, waarbij de aandrijfmiddelen een aandrijfas omvatten, en de aandrijfas en de wielas in elkaars verlengde liggen, in lijn.

5 12. Aandrijfsamenstel volgens één der voorgaande conclusies, waarbij de aandrijfmiddelen een aandrijfas omvatten, waarbij de aandrijfas direct de wielas aandrijft.

10 13. Aandrijfsamenstel volgens conclusie 12, waarbij de aandrijfas de wielas is.

14. Aandrijfsamenstel volgens conclusie 7, waarbij de permanente magneten verbonden zijn met de wielas.

15 15. Aandrijfsamenstel voor een voertuig, omvattende een wiel voorzien van een wielas, en een electromotor omvattende een aandrijfas, een rotor en een stator, waarbij de aandrijfas verbonden is met de wielas voor directe aandrijving en de electromotor naast het wiel aangebracht is.

20 16. Aandrijfsamenstel volgens conclusie 15, waarbij de wielas en de aandrijfas in lijn aangebracht zijn.

17. Motor, kennelijk geschikt voor een aandrijfsamenstel volgen één der voorgaande conclusies.

25 18. Inrichting omvattend een of meer van de in de beschrijving omschreven en/of in de tekeningen weergegeven kenmerkende maatregelen.

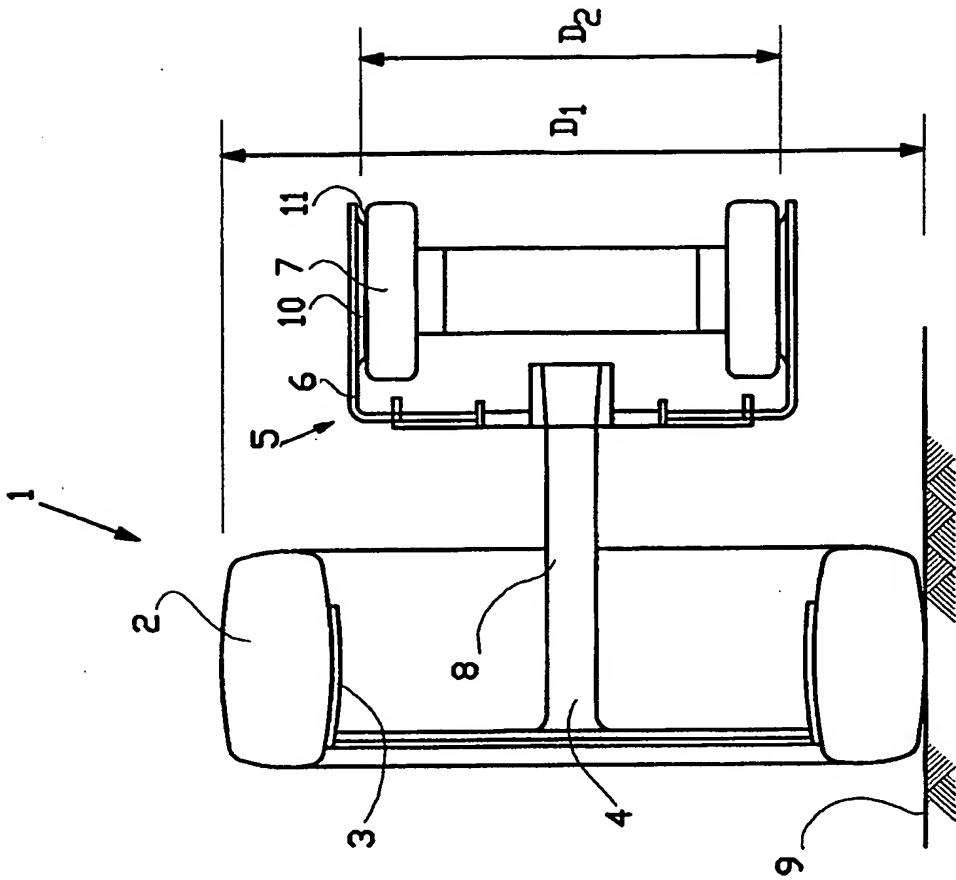


FIG. 2

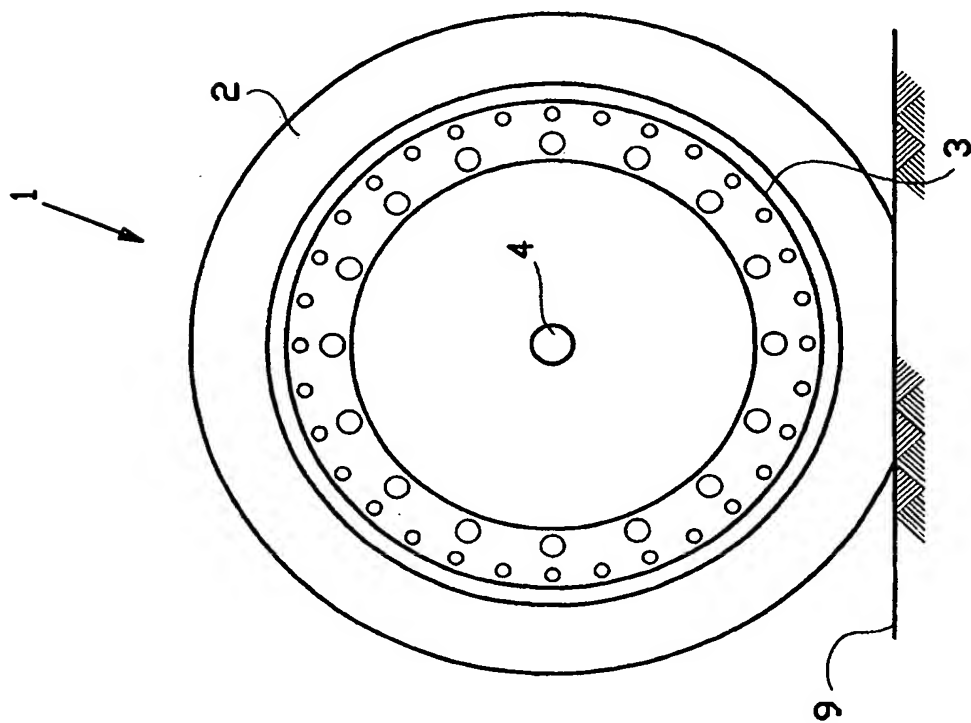


FIG. 1